أشهر العلماء فى التاريخ

4

عبقرى علم الرياضيات

الخوارزمى

عاطف محمد



أشهر العلماء فى التاريخ

بقرى الخوارزمى
لم
لرياضيات

عاطف محمد

دار اللطائف للنشر والتوزيع
72 شارع مجلس الشعب - القاهرة هاتف وفاكس 3917212 هاتف محمول 0101055155



72 شارع مجلس الشعب ـــ القاهر
هاتف وفاكس 3917212 (00202
هاتف محمول 0101055155 (002

بريد إليكترونى:
ataaif@hotmail.com

المدير العام
أحمد محمود

بسم الله الرحمن الرحيم

عنوان الكتاب	عبقرى علم الرياضيات الخوارزمى
اسم المؤلف	عاطف محمد
الطبعة الأولى	2003

رقم الإيداع 2003/1766

I.S.B.N 977-5644-83-6

الخـــوارزمى

موجز حياته

وُلِدَ « محمدُ بنُ موسى الخوارزمى » فى الجرجانيةِ ، فى بلادِ التركستان سنة 780 ميلادية ، لكنَّه لم يشبْ وينشأْ فى وطنهِ الأمِّ ، بل نشأ فى قريةٍ بالقربِ من « بغداد » بالعراقِ ، اسمها « قُطربل » ، حيث هاجر أهلُه إليها . . فقد قرر جدُّه بعد إسلامِه أن يرحلَ بأسرتِه عن الجرجانية فى خوارزم ، فباع كلَّ ما يملكُهُ ورحل إلى « قطربل » قُرْبِ بغداد حيث اشترى بكلٍّ ما يملك من المالِ أرضًا واسعةً ، بنى فيها بيتًا كبيرًا وحظائرَ للخيلِ والماشية .

وفى « قطربل » نشأ « الخوارزمى » وعاشَ طفولتَه الأولى وهو يساعدُ والدَه فى أعمالِ الزراعةِ .

شبَّ « الخوارزمى » وهو يعرفُ لغة أهلِه ، وكانوا يتحدثون بلغتين ، مثل سائر أهل خوارزم ، هما : التركية والفارسية ، تعلَّمَهما عن والدته ، ولكنه تعلم أيضًا اللغةَ العربيةَ فى مسجدِ قريةِ « قطربل » ، إضافة إلى تعلّمه مبادئ القراءةِ والكتابةِ والحسابِ . . وهكذا كانت النشأةَ الأولى للخوارزمى بين المزارع والحقولِ ، فى أحضانِ الطبيعةِ ، فلم يكنْ يشغلُ ذهنَ الخوارزمى فى طفولتِهِ الأولى سوى الزراعة وسباقِ الخيلِ ، والتأمُّلِ فى الطبيعةِ .

وعندما بلغَ « الخوارزمى » من العمرِ عشرين سنةً ، بدأتْ ميولُه تتغيَّرُ ، فقد لمسَ فى نفسهِ ذلك العشقَ الجارفَ الذى بدأ يتفجَّرُ منذ أعوامٍ قليلة لتقدير المسافاتِ بينَ الأشياءِ ، وقد تحدَّثَ « الخوارزمى » إلى أهلِه عما يشغل عقلَه من أمور هندسيةٍ لا تشغلُ بال أقرانهِ ومن هم فى مثل سنِّه ، فهو دائمُ التفكيرِ فى أشكالِ الأشياءِ ، وفى العلاقات بين الأشكالِ والكتلِ ، وفى الخطوطِ الوهميةِ التى يتصوَّرُها بين الأشياءِ ، كان كلُّ شىءٍ فى نظرِه يتحوَّلُ إلى دائرة أو إلى مربع أو إلى مثلثٍ أو مستطيلٍ .

عندما تحدث « الخوارزمى » إلى إمام مسجدِ « قطربل » فى هذا الصددِ ؛ تنبَّأ له إمامُ المسجدِ بأنه سيكون من أعظمِ العلماءِ فى الرياضةِ ، ونصحَهُ بأن يتركَ العملَ فى الزراعةِ وأن يرحلَ إلى بغدادَ ليطلبَ العلِمَ بها فى « بيت الحكمة » ، وقد وعده الإمامُ أن يبذلَ جُهدَه لإقناع والدِه للموافقة على إرسالِه إلى بغدادَ لكى يلتحق ببيتِ الحكمةِ ، ويتفرغَ لطلبِ العلم على أيدى أحدِ العلماءِ هناك ليحقق بذلك أحلامه ويُشْبعَ رغباتِه وميولَه فى طلبِ العلم .

وسافر « الخوارزمى » إلى بغدادَ ، وظلَّ هناك يتلقى العلمَ فى « بيت الحكمة » على يد ثلاثةٍ من العلماءِ ، وقضى « الخوارزمى » عامين فى دراسةِ الرياضيات ، نال بعدها الإجازةَ العلميةَ ، وشهدَ له أساتذتُه بالتفوقِ والنبوغِ والامتيازِ ؛ فقد تمكَّنَ خلال تلك الفترةِ من الإحاطةِ بكلِّ معارفِ القدماء وأهل العصر فى الرياضياتِ .

وكان « الخوارزمى » قد تزوَّجَ أيضًا قبل حصولِه على الإجازةِ العلمية ، وأنجب ابنَه الأولَ فأسماه باسم « جعفر » ، وهكذا حصل « الخوارزمى » على كنيةِ : « أبو جعفر » إلى جانب لقبِ : « الخوارزمى » .

ولم يمضِ وقتٌ طويلٌ حتى كان الخليفةُ « هارونُ الرشيدُ » يسمعُ باسم « الخوارزمى » من بعضِ علماءِ مجلسِهِ ، وعندئذٍ طلبَ « الرشيدُ » مقابلَةَ « الخوارزمى » ، فلمَّا التقى به وجده عالمًا فذًّا فى الرياضياتِ ، فأشاد بمعرفتِه وعلمِهِ ، وعيَّنَه فى مكتبةِ « بيت الحكمة » ضِمنَ علماءِ الرياضيات ، وقد فرح « الخوارزمى » بهذا المنصبِ فرحًا شديدًا ؛ لأنه سيتيح له مواصلةَ طلبِ العلمِ والاطلاعِ على سائرِ الكتبِ الموجودةِ فى مكتبة « دار الحكمة » وهى من أعظمِ وأهمِّ الكتبِ فى سائر العلومِ والمعارفِ .

ولقد كان « الخوارزمى » على معرفةٍ بمدى حبِّ الخليفة « هارون الرشيد » للعلمِ والعلماءِ . . فالرشيد هو الذى أنشأ « دارَ الحكمةِ » وضمَّ إليها العلماءَ ، وجمعَ لها الكتبَ من شتى بقاعِ الأرضِ ، وأنفق فى سبيل ذلك الكثيرَ من المالِ ، وقد بلغ من حبِّ الرشيدِ للعلم والمعرفةِ أنه رفض أن يطلقَ أسرى الدولةِ الرومانيةِ البيزنطية بعد انتصارِه عليها فى آسيا الصغرى مقابل الكثيرِ من المالِ ، وكان عددُ الأسرى بالآلاف ، لكنه طلبَ من الامبراطورِ البيزنطى أن يفتدى أسراه بما لديه من كتبٍ فى خزانةِ كتبِهِ اليونانية العامرة ، وعندما وافقَ الامبراطورُ على طلبِ

الرشيدِ ، ذهبَ العلماء العربُ إلى مكتبة الإمبراطور ، وظلُّوا ينسخون ما بها من كتبٍ فى شتى ميادين المعرفةِ والعلومِ ، ثم عادوا إلى بغدادَ بها وانهمكوا فى ترجمتِها ، وأطلقَ الرشيدُ الأسرى !

وبالطبعِ كان من بين هذا التراثِ اليونانى العظيم الكثيرُ من الكتبِ الرياضية التى عكف « الخوارزمى » على ترجمتِها بشغفٍ عظيم ، بعد أن تعلَّمَ اليونانيةَ خصيصًا ؛ ليتمكن من نقلِ هذه الكتبِ إلى اللغةِ العربيةِ .

بدأ نَجْمُ « الخوارزمى » فى الصعودِ والسطوعِ رويدًا رويدًا ، لكنْ فجأة مات الخليفةُ « هارون الرشيد » وانتقلتِ الخلافةُ بعده إلى ابنِه « المأمون » ، ولم يخش « الخوارزمى » على مستقبلِه لأنه كان على علم بأن الخليفة « المأمون » أكثرُ حبًا للعلم والعلماءِ من « الرشيدِ » وقد صدقَ ظنُّ « الخوارزمى » ، فلم يلبث أن طلب منه « المأمونُ » أن يتولى أمانةَ خزانة الكتبِ بمكتبة قصرِ الخلافةِ فى بغدادَ ، وأن يشاركَ فى أعمالِ الرصدِ الفلكى التى أنشأ لها « المأمون » مَرْصَدًا فلكيًا خاصًا فى بغدادَ .

كان « المأمون » يريدُ أن يعرفَ محيطَ الأرض ومساحتَها ، كما يريدُ أن يَتَثَبَّتَ من أماكنِ خطوطِ الطولِ والعرضِ ، وأن يتوصلَ إلى كافةِ المعلوماتِ الجغرافيةِ والفلكيةِ الممكنةِ بصورةٍ أدقَّ مما ذكره « بطليموس » فى كتبه القديمة ، ولهذا الغرضِ أنشأ « المأمونُ » مرصدَ بغداد الفلكىَ وجمع له أفاضلَ العلماءِ من كلِّ أنحاءِ الأرضِ .

وهكذا أصبحَ « الخوارزمى » أمينًا لمكتبةِ قصرِ الخلافةِ ، فقام أولاً بتنظيم المكتبةِ ، وأضاف إليها المزيد من الكتبِ والمؤلفاتِ المهمة فى شَتى ميادين العلم والمعرفةِ ، ثم انهمك بعد ذلك فى أعمالِ الرصدِ الفلكىّ التى طلبها « المأمونُ » . . وفى هذه الفترةِ وضعَ « الخوارزمى » كتابَه المعروفَ باسم « الربع المعمور » أو « صورة الأرض وما بها من المدن والجبالَ والبحار والأنهار » ، وقد ذكر فى هذا الكتابِ كلَّ ما سجَّلَه « بطليموس » فى مؤلَّفاتهِ القديمةِ وأضاف الكثيرَ من الجداول الفلكيةِ ، ثم أفاض فى الحديثِ عن حركةِ الكواكبِ ، كما تناولَ كلَّ ما يتعلق بجغرافيا الأرضِ والعالَمَ .

وتناولَ « الخوارزمى » فى كتابه « صورة الأرض » الكثيرَ من آراءِ وأفكارِ « بطليموس » القديمة ؛ فعمد إلى تصحيح ما بها من أخطاء ، وعندما انتهى « الخوارزمى » من تأليفِ كتابِ « صورة الأرض » قدَّمه إلى « المأمون » ففرح به فرحًا عظيمًا ، ووصفَهُ علماءُ مجلسِ المأمون بأنه أعظمُ مؤلفاتِ العصرِ فى الفلكِ والجغرافيا ، واعتبره الكثيرُ من العلماءِ من المؤلفات الأساسيةِ المهمةِ لعلم الجغرافيا عمومًا ، والجغرافيا الفلكية خصوصًا .

الخوارزمى مُتَرْجِمًا

بلغتْ شهرةُ « الخوارزمى » الآفاق كأبرزِ علماءِ الرياضياتِ والفلكِ والجغرافيا ، لكن الواقع أن « الخوارزمى » كان بالإضافةِ إلى ذلك من أعظمِ الذين عملوا فى مجالِ الترجمةِ ، وقد كان

للخوارزمى فضلُهُ العظيمُ على الثقافةِ العربيةِ بما نقلَهُ إليها من ترجماتٍ لأهَمِّ وأشهرِ كتبِ اليونانِ والهندِ والفُرسِ .

لقد قامَ « الخوارزمى » بترجمة عددٍ كبيرٍ من الكتبِ اليونانيةِ إلى اللغةِ العربيةِ ، ثم قام بتلخيصِ وشرحِ وتبسيطِ أهم تلك الكتبِ وأكثرِها تعقيدًا حتى تصبح فى متناولِ الجميع ، وقد ساهم « الخوارزمى » بذلك فى تصحيحِ الكثيرِ من الأفكارِ والمعتقدات الخطأ لدى العامَّةِ والعلماءِ نتيجةً لعدم فهمهم لبعضِ كتبِ اليونانِ القديمةِ .

ولم تقتصرْ جهودُ « الخوارزمى » على الترجمةِ من اليونانيةِ إلى العربيةِ ، بل تجاوزها أيضًا إلى الترجمةِ من الهندية إلى العربية ، وأشهرُ الكتبِ التى قام « الخوارزمى » بشرحِها وتبسيطِها واختصارِها عن اللغة الهندية كتاب « السند هند » الذى ألَّفَه أحدُ علماءِ الهنود فى الفلكِ والرياضياتِ .

كان هذا الكتابُ من أهمِّ وأعظمِ الكتبِ الهندية القديمة ، وقد نُقلَ إلى العربيةِ فى زمن الخليفةِ «المنصور » وظلَّ فى مكتبتهِ لا يستطيع أحدٌ الاستفادة منه نظرًا لغموضِ أسلوبهِ وتعقيدِ معارفه الرياضيةِ والفلكيةِ . . وعندما تولى « الخوارزمى » أمانةَ المكتبةِ أُطلع على هذا الكتابِ وأعجبه كثيرًا ، فقام بشرحِه وتلخيصهِ وتعديلِ جداولِه الرياضيةِ والفلكيةِ ، وأضاف إليه الكثيرَ من المعارفِ الرياضية والفلكيةِ المعروفةِ عند العربِ ، وهكذا ازدادتْ قيمةُ الكتابِ ، وأصبحتْ له فائدته العلميةُ والعمليةُ بفضلِ جهودِ « الخوارزمى » .

وقد ساهمَ « الخوارزمى » فى تلك الفترةِ فى نقل الكثير من الكتبِ القديمة ، فحافظَ بذلك على تراثِ الحضاراتِ القديمةِ ومعارِفِها العلمية فى عصرٍ اهتمتْ فيه الثقافةُ العربيةُ بالانفتاح على الثقافاتِ الأخرى ، ونقلِ تراثها والحفاظِ عليه من الاندثارِ بعد أفول نَجْمِ هذه الحضاراتِ ، وانحسار مدِّها أمام المدِّ العربىِّ الإسلامىِّ .

إصْرارُ العلماءِ

ومات الخليفةُ « المأمون » قبل أن يحققَ أملَه فى القضاءِ على قُطَّاع الطرقِ الهنودِ ، لكنه كان قد أوصى ولىَّ عهده الخليفةَ « المعتصم » بتجريد الجيوش وشنِّ الحملاتِ العسكريةِ على قُطّاعِ الطرقِ ، وحصل منه على وعدٍ بألا يتركهم أحياءَ إذا لم يدخلوا فى الدينِ الإسلامى ، وتركوا حياة السَّلْبِ والنهبِ وقطعَ الطريقِ .

وبالفعل بدأ الخليفةُ « المعتصم » يجرد الحملاتِ العسكريةَ ، ويشنُّ الحروبَ ضد قطّاع الطرق الهنود ، حتى تمكَّن فى النهايةِ من أسرِهم جميعًا ، وعاد بهم إلى بغدادَ ، حيث وضعهم فى معسكرٍ للأسرى تحت حراسةِ الجيشِ العربى ، تمهيدًا لقتلهم جميعًا إذا رفضوا الدخولَ فى الإسلام .

وهنا تذكَّرَ « الخوارزمى » رحلتَه الشاقة التى قامَ بها إلى المستنقعاتِ ، وتذكر زعيمَ الهنودِ ورفضَه لعرض « الخوارزمى » ؛ فقرر أن يذهب من فورهِ إلى الخليفةِ « المعتصم » .

كان كلُّ همِّ « الخوارزمى » أن يحصلَ من هؤلاءِ الهنود على معارفِهم العلمية ، وأسرار رياضياتهم الهندية ، ولذلك طلبَ « الخوارزمى » من « المعتصم » أن يَكُفَّ يدَه عن الأسرى ، وأن يسمحَ له بمقابلةِ بعضِهم لعلَّه يتمكن من معرفةِ أسرارِهم ، ووافق المعتصمُ على طلبِ الخوارزمى على الفورِ .

ولم يُضع « الخوارزمى » الوقتَ فانطلق لوقتِه إلى معسكرِ الأسرى ، وراح يبحثُ بينهم عمن يملك المعارفَ الهندسيةَ والرياضيةَ ، ولحسنِ الحظِ عثر « الخوارزمى » على زعيمِ الهنودِ نفسِه ، ذلك الرجل الذى استولى من قبلُ على أموالِ الخليفةِ ورفض أن يعلِّم « الخوارزمى » أسرارَ الحسابِ الهندي .

وجلسَ « الخوارزمى » أمام زعيمِ الهنود قائلاً : هل تذكرُنى أيها الزعيمُ ؟

فقال الزعيمُ بعد ترددٍ لم يطلْ كثيرًا : نعم أذكرك . . لكنَ الأمورَ قد تغيَّرتِ الآن كثيرًا يا سيدى !

عندئذٍ قال « الخوارزمى » بهدوء : يمكننى أن أنقذَك من الموتِ ، وأن أستشفع لك عند الخليفةِ إذا علمتنى أسرارَ الرياضياتِ الهنديةِ ، لكنك إذا رفضتَ هذه المرة أيضًا ؛ فسيكون مصيرُك الموتَ المحتَّمَ ، خاصة إذا ذكَّرتُ الخليفةَ بأنك أنت الذى استوليت على أموالِ والدِه ورفضتَ أوامرَه ؟!

عندئذٍ طأطأ زعيمُ الهنودِ رأسَه وأطرقَ قليلاً ثم قال : إننى

رهنُ إشارتِك ، وطوعُ أمرِك منذ الآن ، ولكننى أشترطُ عليك شرطًا لابد أن تضمنَ لى تحقيقَه أولاً .

فقال « الخوارزمى » بسرعةٍ : ما هو ذلك الشرطُ ؟

فقال الزعيمُ وهو يتفرَّسُ فى وجهِ « الخوارزمى » : أن تضمن لى حياةَ قومى .

كان قرارُ الخليفةِ « المعتصم » بنفى الهنودِ قرارًا حكيمًا ، وقد أقنعَه « الخوارزمى » بأن يقوم بنفى الهنودِ إلى إمبراطورية الروم البيزنطيةِ ، لأنهم إذا عاشوا هناك كانوا عونًا للعرب على الأعداءِ من الروم ، وبذلك تَسْلَمُ الأمةُ العربيةُ والإسلاميةُ من شر الأعداء من الروم والهنود على السواء . ويَغْنَمُ العلماءُ والناسُ المعارفَ والعلومَ الرياضيةَ المهمة فى نفسِ الوقتِ .

واقتنع الخليفةُ برأى « الخوارزمى » ، فأصدر قرارَه بالعفوِ عن الهنودِ ونفيهم إلى إمبراطورية الروم ، على أن يصحبهم الجيشُ العربىُّ أثناءَ رحيلهم عن الأراضى العربيةِ حتى يجتازوا حدودَها وعلى أن يظلَّ زعيمُ الهنودِ فى الأسرِ إلى أن ينتهى من نقلِ كافةِ المعارفِ الهنديةِ إلى « الخوارزمى » .

وبالفعل نَفَّذَ زعيمُ الهنودِ قرارات الخليفة ، وخرج الهنودُ قُطَّاعُ الطرقِ من الأراضى العربيةِ تحت حراسةِ الجيشِ الإسلامى ، وظل زعيمُ الهنود فى الأسرِ ليعلمَ « الخوارزمى » علمَ الرياضياتِ الهنديةِ .

كانَ « الخوارزمى » على معرفةٍ قليلةٍ بعلومِ الهند الرياضية وأرقامِها الغبارية والعربية ، لكنه لم يكن يعرفُ الطريقةَ الحسابية التى تتمُّ بها إجراءُ العملياتِ الرياضيةِ بهذه الأرقامِ .

وعندما جلسَ « الخوارزمى » مع زعيم الهنود لأولِ مرة أَطْلَعَهُ الزعيمُ على جدولِ الأرقام الهندية وعلَّمَه طريقة الحسابِ ، فوجد « الخوارزمى » جدول الأرقامِ يحتوى على بعضِ الخاناتِ الفارغةِ ، فسأل الزعيمَ عن سر خلو تلك الخانات من الأرقام ، فقال له الزعيم : إننا نسمِّى تلك الخاناتِ « سونيا » أى الخاناتِ الفارغةِ التى لا أرقامَ بها ، فى هذه اللحظة اكتشف « الخوارزمى » « الصفر » وأدرك قيمتَه ، فقد كانت الأرقامُ الهندية تبدأ من رقم (1) وتنتهى إلى رقمِ (9) فقط ، ولكن عندما أضافَ « الخوارزمى » « الصفرَ » أصبح من الممكنِ أن تتكاثر الأعدادُ إلى ما لا نهاية ، وأن تزدادَ عملياتُ الحسابِ بها من ضربٍ وجمعٍ وقسمةٍ وطرحٍ أيضًا إلى ما لا نهاية .

الْكَنْزُ الثَّمِينِ

انتهى الزعيمُ الهندى من كشفِ أسرارِ الرياضياتِ الهندية للخوارزمى فى فترةٍ قصيرةٍ ، وبعدها أَطلقَ الخليفةُ « المعتصم » صراحَه كما وعده ، وقبل أن يغادرَ الزعيمُ الهندىُّ الأراضى العربيةَ ليلحقَ بقومِه فى الإمبراطوريةِ الرومانيةِ ذهبَ إلى « الخوارزمى » ليودِّعه ، وقال له :

عندما طلبتَ منى فى المرةِ الأولى أن أُعلِّمَك أسرارَ الهند

الرياضية رفضت أنْ أُطْلِعَكَ على أسرارِنا ؛ لأننى كنتُ أشكُّ أن بين العربِ من يستطيعُ أن يفهمَ تلك الأسرارَ ، لكننى عندما جلستُ إليك وأفضيت إليك بأسرارِنا الرياضية لمستُ فيك عقلاً فريدًا ونفسًا تطوق إلى المعرفةِ ؛ فشجعنى ذلك على عدم إخفاءِ أى شىءٍ عنك ، فمثلُك لا يَبْخَلُ عليه العلماءُ بمعارفِهم ، إننى أشهدُ لك بالعبقريةِ ، وأتنبأ لك بخلودِ الذِّكر وإن صدق حدسى فإنك ستكون من الذين يتعلَّمُ الناسُ على أيديهم فنونَ الرياضةِ والحساب فى العالم كلِّه .

وشكر « الخوارزمى » زعيمَ الهند على إخلاصِه وتعاونه ، فقال الزعيم : أحبُّ أن أهديك هديةً تليق بقدرِك ومكانتِك العلميةِ قبل أن أغادرَ هذه الأرضَ الطيبةَ .

فقال « الخوارزمى » وهو يبتسم فى تواضع ومحبةٍ : إننى أقبل هديتَك أيها الزعيمُ ، وإن كان تعاونك معى هو أعظمُ هديةٍ .

فأخرج الزعيم الهندى أحدَ الكتبِ القديمةِ من خزانتهِ ومدَّ يدَه بالكتابِ إلى « الخوارزمى » وهو يقول : هذا الكتابُ الهندىُّ من أعظمِ وأهمِّ الكتب الهنديةِ القديمةِ ، وما كنت لأعطيه لأحدٍ أو حتى أكشفَ لأحدٍ عن وجودِه مهما كانت قيمته ومكانته فى هذا العالم . . إننى أهدى لك هذا الكتابَ تقديرًا وعرفانًا منى لشخصِك الفذِّ الكريم . . إننى واثقٌ من أن هديتى سوف تعجبُك كثيرًا ؛ لأن هـذا الكتابَ أيضًا من أهمِّ كتبِ الرياضيات و « الحساب الهندى » فهو كنزٌ ثمينٌ من كنوزِ الثقافة الهندية !

أَثَرُ الخوارزمى

قال مؤلّفُ كتاب « علماء غيَّروا وجه التاريخ » عن « الخوارزمى » :

هو أبرزُ العلماء المسلمين على الإطلاق فى مجالِ الجبرِ واللوغاريتمات ، فهو أولُ من وضع كتابًا فى الجبرِ وهو مؤسِّسُ علْم اللوغاريتمات ، وكانت المعادلاتُ الجبريةُ تمثل ألغازًا معقدةً تستَغلقُ على الأفهامِ خاصةً فى أوروبا . . حتى جاء « الخوارزمى » وبسَّطها وقام بوضعِ الأساسِ الصحيح لعلم الجبر الذى ما يزال يُدَرَّسُ حتى يومنا هذا فى جميع أنحاءِ العالَم ، ولَذلك أطلِقَ عليه لقبُ « أبو الجبر » عرفانًا وتقديرًا لفضلِه العظيم .

ومثلُ غيره من الأفذاذِ من علماءِ المسلمين ارتحلَ « الخوارزمى » فى الأرضِ لطلبِ العلم من أعلامِه ، ولـمَّا كان « الخوارزمى » نابهَ العقلِ نافذ البصيرةِ فقد طار صيتهُ فى الأمصارِ ، وتناقلَ العلماءُ والدارسون نظرياتهِ وأبحاثِه المهمةِ ، وعندما وصل « الخوارزمى » إلى بغدادَ فى عهدِ الخليفةِ « المأمون » ؛ عَمِلَ فى « بيت الحكمة » ، وكان من أبرزِ العلماءِ بها .

فى ذلك الوقتِ كانت بغدادُ فى قِمَّةِ تألُّقِها وازدهارها كمركزٍ عالمىٍّ للإشعاع الفكرىِّ والثقافىِّ على العالم أجمع ، وقد تسابق الحكامُ العربُ فى استقطاب العلماءِ البارزين فى شتى المجالاتِ ومن مختلفِ بقاعِ الأرضِ ، ومهدوا لهم السبلِ من أجلِ مواصلةِ

البحث والابتكارِ ، فكان من الطبيعىِّ أن تتوقدَ القرائحُ وتشحذَ الهممُ ، ويتألق العلماءُ فى سماءِ العلم ، ويضيئون الظلماتِ فى كل مكانٍ .

وفى مقدمةِ كتابهِ « الجبر والمقابلة » يقول « الخوارزمى » : « كتابًا مختصرًا حاصرًا لِلَطِيفِ الحساب وجليلهِ ؛ لما يلزم الناس من الحاجةِ إليه فى مواريثِهم ووصاياهم ، وفى مقاسمتهم وأحكامِهم وتجاراتهم ، وفى جميع ما يتعاملون به بينهم من مساحةِ الأراضى وجرى الأنهارِ والهندسةِ » .

كما يقول : « إنى لما نظرتُ فيما يحتاجُ إليه الناسُ من الحسابِ وجدتُ جميع ذلك عددًا ، ووجدت جميعَ الأعدادِ إنما تركَّبت كلُّها من الواحدِ ، والواحدُ داخلٌ فى جميعِ الأعدادِ ، وجميع ما يلفظ به من الأعدادِ ما جاوز الواحد إلى العشرةِ يخرج مخرج الواحدِ ثم تثنى العشرة وتثلث » .

شَخْصِيَّةُ الخَوَارِزْمِىِّ

نَشَأَ « الخَوارزمى » - كما قلنا - فى أحضانِ الطبيعةِ ، كانتْ حياتُهُ فى مزرعةِ والدهِ ، واشتغالُه فى الزراعة ، وتأصلُه فى أحوالِ الطبيعة منذ طفولته من العواملِ التى كان لها أعظمُ الأثرِ فى نشأتِه وتكوينِه وتشكيلِ شخصيته ، وبلورةِ ميولِه .

ولقد أبدى « الخوارزمى » منذ طفولتِه ميلاً إلى التَّفكيرِ الرياضىِّ ، فكانتْ عقليتُه تتسمُ بالنبوغِ المبكر والطبيعةِ التحليليةِ ،

ولذلك رَفَضَ « الخوارزمى » الاستمرارَ فى مساعدةِ والده فى أعمالِ الزراعةِ ، وكان يقضى أغلبَ وقتهِ فى البحثِ عن العلاقاتِ الرياضيةِ والهندسية التى تربطُ الأشياءَ فى العالمِ المحيطِ به .

وعندما شبَّ « الخوارزمى » قليلًا بدأ يرسمُ الأشكالَ المحيطةَ به ، فكان كل ما تقعُ عليه عيناه يتحولُ إلى شكلٍ هندسيٍ مثل : المربع والمستطيل والدائرة والخط المستقيم والمثلث ، كانتِ الأنهارُ والبيوتُ والأشجارُ والجبالُ وكلُّ مظاهرِ الطبيعةِ تتحول فى نظرِه إلى أشكالٍ هندسيةٍ تملأ الفراغَ .

وهكذا لم ينشأ « الخوارزمى » كسائرِ الأطفالِ ، ولم تشغلْهُ مشاغلُ الأطفالِ ،ولا ألعابُهم ووسائلُ لهوِهم ، إنما كان « الخوارزمى » شخصيةً متفردةً منذ الصغرِ .

وعندما اقتنع والدُهُ بضرورةِ تعليمهِ ؛ تفرَّغ « الخوارزمى » للدراسةِ والبحثِ والاطلاعِ ، فكان يذهبُ إلى الورَّاقين ويشترى منهم الكتبَ ، ويقضى أغلبَ الوقتِ فى القراءَةِ والبحثِ والاطلاعِ ، ولقد كان نهمُهُ الشديدُ للعلم والمعرفةِ الدافِعَ الذى شكّل شخصيته وجعلها تتبلور كشخصيةٍ علْميةٍ لا هدف لها فى الحياةِ سوى النبوغِ والتفوق العلمىِّ .

ولذلك أنهى « الخوارزمى » دراستَه للرياضيات فى بغدادَ فى مدةٍ قصيرةٍ جدًّا بالنسبة لأقرانهِ ، وإن دلَّ ذلك على شىءٍ فإنما يدلُّ على عبقريته الرياضية الفذّة ، وعقليتهِ الفريدةِ النابغة التى لا مثيلَ لها فى عصره ، وأن هذه العبقرية هى التى أثمرت العديدَ

من النظرياتِ الرياضيةِ التى ظلَّتْ إلى يومنا هذا من أهمِّ أسسِ علمِ الرياضياتِ .

عبقرى الرياضيات

عاشَ « الخوارزمى » فى القرنِ الثالثِ الهجرىِّ ، التاسع الميلادىِّ ومات فى سنةِ 850 ميلادية فى « بغداد » . . لكن حياتَه كانت مليئة بالعلمْ والعطاءِ ، وهى حياةُ عبقرىٍّ أضاء بعبقريتهِ السبيلَ أمامَ العلماءِ فى عصرِه وفى كل العصورِ التاليةِ ، وقد ظلَّ اسمُ « الخوارزمى » خالدًا ، وسيظل كذلك ، ما دام العلمُ فى شتى مجالاته وميادينِه يعتمدُ على الرياضياتِ عمومًا ، وعلى الجبرِ خصوصًا .

إن نظرةً واحدةً على كافَّةِ المعاجم والقواميسِ فى شتى اللغاتِ الأجنبيةِ لكافيةٌ أن تدلَّنا على فضلِ « الخوارزمى » وأثرِه فى تاريخِ العلم ودورِهِ العظيم فى خدمة العلم والعلماءِ إلى يومنا هذا ، فأغلبُ القواميس والمعاجم العلميةِ تذكر « الخوارزمى » ، وتشيدُ بفضلِهِ ومكانتهِ وعبقريتهِ العلميةِ الفذة والفريدةِ .

وقد تُرْجِمَتْ كلُّ أعمالِ « الخوارزمى » إلى مختلفِ اللغاتِ الأجنبيةِ ، ومنها : اللاتينية ، والفرنسية ، والإنجليزية ، والألمانية ، والروسية ، وما زالتْ مصطلحاتُ الجبر تُدرَّس إلى يومنا بنفسِ ألفاظِ « الخوارزمى » ، ومن الصَّعبِ أن ينكرَ العلماءُ فى شتى ميادينِ العلمِ فضلَ « الخوارزمى » وإسهاماتِهِ التى مهدتِ السبيلَ لتقدمِ العلمِ .

وإذا نحنُ تذكرْنا القفزةَ الهائلةَ التى حققتْها علومُ الحاسبِ الآلى ، والذَّرةُ ، والصواريخُ ، وسفنُ الفضاءِ ، والمحاسبةُ ، والتجارةُ فى العصرِ الحديثِ ، وتخيلنا أن « الخوارزمى » لم يظهرْ فى التاريخ ولم يطور الرياضيات ، ولم يؤسس الجبرَ واللوغاريتمات . . فماذا كان مصيرُ كل تلك العلومِ ؟!

ليس من شكٍّ فى أن الرياضيات هى أساسُ كلِّ العلوم القديمةِ والحديثةِ ، وليس من شكٍّ أيضًا فى أن عبقريةَ « الخوارزمى » الفذّةَ والفريدةَ هى التى ساهمتْ فى تطوير الرياضياتِ ، وأن تطويرَ الرياضياتِ بفضل « الخوارزمى » كان من أهمِّ العواملِ التى أدتْ إلى تطويرِ وتقدم سائرِ العلومِ الحديثة ؛ لذلك فنحن لا نبالغ إذا قلنا : إن « الخوارزمى » كانَ من أعظمِ العبقريات الفذةِ التى أثّرت فى تاريخِ العلمِ والإنسانيةِ .

الجَبْـرُ والمُقَـابَلَةُ

يعتبرُ كتابُ « الجبر والمقابلة » من أشهرِ وأهم مؤلفات « الخوارزمى » عمومًا ؛ لأن « الخوارزمى » قام فى هذا الكتابِ بجمعِ المسائلِ المتفرقةِ فى التُّراثِ العلمىِّ الرياضىِّ للهنودِ ، والمصريين ، واليونانيين ، ولكنه لم يكتفِ بمجردِ جمع هذه المعارفِ وترتيبِها وشرحِها رغم صعوبةِ وضخامةِ هذا العمل لما فيه من تعقيدٍ وغموضٍ ، بل إن « الخوارزمى » قد بسَّط هذه المعارفَ ، وأضاف إليها ، ووضع لها الكثيرَ من المبادئ والقوانين

حتى أصبحت سَلِسَلةً سهلةً وفى غايةِ الوضوحِ .

وقبل « الخوارزمى » وكتابِه « الجبر والمقابلة » كانتْ هذه المعارفُ لدى أغلبِ الأممِ من العلوم الغامضةِ المعقدةِ ، وكان غموضُها وتعقيدُها يمنعَ الاستفادة العلمية منها سواء فى المعاملاتِ التجاريةِ ، أو فى مَسْحِ الأراضى ، أو حتى فى تنفيذِ الوصايا والمواريثِ !

وفى كتابِ « الجبر والمقابلة » وضع « الخوارزمى » الكثيرَ من المصطلحاتِ الجديدة لهذا العلم ، ومن هذه المصطلحاتِ التى لم تكنْ معروفةً من قبلُ . . مصطَلحات مثل : « الجذر ، والمفرد ، والعددِ » .

وقد رتَّب « الخوارزمى » أبوابَ كتابِ « الجبر والمقابلة » لتشمل فصولَ : الضربَ ، والجمعَ ، والطرحَ والقسمةَ ، والمعادلات ، ثم المساحةَ ، وأمورَ البيع والإيجار ، ثم الصرفَ والنقد ، ويليه الكتلُ والميزانُ ، ثم مساحات السطوح المستقيمة ، يليها مساحات الدوائر والمثلثات ، ثم حُجوم الأشكالِ الهرمية والمخروطية ، ثم الوصايا والمواريث وتقسيم التركات ، وفى هذا الكتابِ أيضًا قام « الخوارزمى » بحلِّ معادلات الدرجة الثانية باستخدام الجبرِ .

ولكى ندركُ قيمةَ وأهميةَ العلمِ الرائعِ العظيم الذى قام به « الخوارزمِى » فى هذا الكتابِ عمومًا ، وفى تأسيس علم الجبر خصوصًا ، علينا أن ننظرَ إلى المعارفِ الرياضيةِ لدى أممِ العالمِ

القديمِ لنعرفَ كيف كانتْ هذه الأممُ تُجرى حساباتها . . فقديمًا كانتِ الحساباتُ تجرى بأشكال من الرموزِ ، ولكل رقم من الأرقام رمزُهُ الخاصُّ به ، وكانت الرموزُ تتخذ شكلَ الحروفِ الأبجديةِ فى أى لغةٍ ، أو شكلَ الخطوطِ المستقيمةِ أو الدوائر ، وبهذه الرموزِ كانت تتم عملياتُ الحسابِ لدى جميع الأمم القديمةِ ، وحتى العرب أنفسهم كانوا يستخدمون هذه الطريقةَ القديمةَ .

وكانت رموزُهم هى الحروفَ الأبجديةَ العربيةَ ، فقد قاموا بتوزيع الحروفِ على الأرقامِ وفقًا لطريقةٍ تعرفُ باسمِ « حساب الجُمِلَ » على النحو التالى :

أ	ب	ج	د	هـ	و	ز	ح	ط	ى	ك
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20
ل	م	ن	س	ع	ف	ص	ق	ر	ش	ت
30	40	50	60	70	80	90	100	200	300	400
ث	ح	ظ	ض	ظ	غ					
500	600	700	800	900	1000					

فإذا أرادوا جمعَ (80) و (60) كتبوها هكذا : ف + س = ق م .

وبنفس الطريقةِ أيضًا كانت تتمُّ علمياتُ الطرحِ ، والضرب ، والقسمةِ . . وبالطبع لم يكن يحسنُ استخدامَ هذه الطريقة سوى قلة من الناسِ ، كما كانت هذه الطريقةُ عديمةَ النفعِ من الناحيةِ العلميةِ كما قلنا ، وكانت سائرُ الشعوبِ الأخرى مثل البابليين ، والفرسِ ، والمصريين واليونانيين يفعلون مثل العرب ويستخدمون الرموزَ الأبجدية أو الهندسية فى الحسابِ ، إلى أن قرأ « الخوارزمى » كتاب « السند هند » وتعرَّفَ على الأرقامِ العدديةِ المعروفة حاليًا ،

وكانت وقتَها تُعرفُ باسمِ الأرقامِ الغبارية ، وعرفَ أيضًا الأرقامَ العربيةَ التى يتعاملُ بها الغَربُ إلى يومِنا هذا .

وبعد أن تعلَّمَ « الخوارزمى » « الحسابَ الهنديَّ » وتمكن من ترجمةِ كتابِ « السند هند » نقل إلى اللغةِ العربيةِ طريقةَ الحسابِ الهنديِّ ، وهى الطريقةُ التى نستخدمها إلى يومنا هذا فى الجمعِ والضربِ والطرحِ والقسمةِ ، كما نقل كافةَ العملياتِ الحسابيةِ وأساليبَ الحسابِ الهندية التى لم تكن معروفةً من قبلُ .

وبعد ذلك بدأ « الخوارزمى » فى تنظيم المعارفِ الرياضيةِ وترتيبِها ، وابتكار الأساليبِ الجديدةِ للجبرِ والحسابِ وتحليلِ المعادلات على النحو الذى لا يزال مُستخدَمًا إلى يومنا هذا فى حياتِنا العلمية والعملية معًا .

صـــورة الأرض

ألَّف « الخوارزمى » كتابَ « صورة الأرض » أو « الربع المعمور » فكان من أشهرِ مؤلفاته ، وقد أثبتَ « الخوارزمى » بهذا الكتابِ تمكنه من علم الجغرافيا بنفس قدر تمكنهِ من علوم الرياضيات والفلكِ ، لذلك يَقول عنه « مصطفى الشهابى » فى كَتابِه عن « الجغرافيون العرب » يعتبر « الخوارزمى » واضعَ الأساسِ الأولِ لعلمِ الجغرافيا العربى ، ذلك أن كتابَه « صورة الأرض » الذى وضعهَ فى أواخر عهدِ « المأمون » أو فى عهدِ الخليفة « المعتصم » - على ما يراه بعضَ المستشرقين - يعتبر من أُمَّهات الكتبِ ، ويكفى أن نذكرَ ما سَجَّلَه عنه المستشرقُ « نللينو » الإيطالى إذ يقولُ :

« إنه ما من أُمَّةٍ أوروبيةٍ كان فى مقدورها أن تنتجَ هذا الكتابَ فى فجرِ نشاطِها العلمىِّ » ، وقد أورد « الخوارزمى » فى كتابهِ الأسماءَ اليونانيةَ القديمةَ والأسماءَ المعاصرةَ له ، مما يدلُّ دلالةً واضحةً على اهتمامِه ببطليموس وتأثره به .

ومن المعروفِ أن « الخوارزمى » قد شاركَ فى وضعِ الخرائطِ التى طلبَها المأمونُ للأرضِ ، كما رسم مُصَوَّرًا لوادى النيل بعد أن اشتركَ فى قياسِ درجةٍ من درجاتِ محيطِ الأرضِ .

لم يكنْ « الخوارزمى » إذن من العلماءِ الذين يتخصصون فى فرع واحدٍ من فروعِ العلم ، خصوصًا وأن العلومَ قديمًا لم تكنْ قائمةً على التخصصِ ، وكان على العلماءِ الذين يدرسون الرياضيات أن يدرسوا معها الفلكَ ، والفلكُ بدوره يستدعى منهم دراسةَ الجغرافيا الفلكية خصوصًا ، والجغرافيا العامةِ بصفةٍ أعمَ .

هكذا كانتِ العلومُ كلُّها مرتبطة فيما بينها بِوَحْدةٍ تجعلها كلها فى النهايةِ تصبُّ فى مصبٍّ واحدٍ سُمِّى « الحكمة » ، ولقد كان « الخوارزمى » من الحكماءِ العظماءِ الذين تمكنوا من سبرِ أغوارِ مختلفِ فروعِ العلمِ والحكمةِ ، ولكنه برع وبرز على وجه أخصّ فى الرياضياتِ ، والفلك ، والجغرافيا ، وتعتبرُ مؤلفاتُه المهمةُ فى هذه المجالات من المؤلفاتِ الحيويةِ الأساسيةِ التى ساهمتْ فى تقدمِ العلمِ ، والتى ظلَّ الغرب يعتمدون عليها لعدةِ قرونٍ تالية .

إنجازات الخوارزمى

تركَ « الخوارزمى » عدةَ مؤلفاتٍ بالغةِ الأهميةِ فى الحسابِ والجبرِ والجغرافيا والفلكِ ، لكنَّ أشهرَ هذه المؤلفات عمومًا الكتبُ الآتية :

- الجبر والمقابلة .
- الحساب الهندى .
- الزيج الأول .
- رسالة عن الرخامة أو المزولة .
- السند هند الصغير (فى الفلك) .
- العمل بالاسطرلاب .
- الزيج الثانى .
- الربع المعمور أو (صورة الأرض وما فيها من المدنِ والجبالِ والبحارِ)

أمَّا إنجازاتُ « الخوارزمى » الرائعةُ - عدا التأليف - فأهمُّها ما يلى :

- ابتكارُ عِلْمِ اللوغاريتمات .
- البرهنةُ على صحة نظرية فيثاغورث عن المثلَّث القائم الزاوية .
- اكتشافُ الطرق الخاصة بتحديد مساحاتِ الأشكالِ والسطوحِ الهندسيةِ كالدائرة والقطع الدائرى والأشكالِ المستقيمة الأضلاع .

- ابتكارُ علم الجبر وتأسيسه ، ووضع مصطلحاته وفنونه .

-وضعُ الحلول العلمية لتوزيع أنصبة المواريث حسب الشريعة الإسلامية .

- حلُّ جميعِ المعادلات الجبرية المعروفة من الدرجة الثانية ، واستخراج جذورِها الموجبة .

وتعتبرُ مؤلَّفاتُ « الخوارزمى » فى الرياضةِ ، أو الجغرافيا ، أو الفلك من المؤلَّفاتِ الأساسية البالغةِ الأهميةِ ، وقد اعتمد علماءُ الغربِ على هذه المؤلَّفاتِ عمومًا ، وعلى كتابِ « الجبر والمقابلة » خصوصًا فى فهم وتدريس الجبرِ والرياضةِ فى أغلبِ الجامعاتِ الغربيةِ ، بل إن عِلْمَ الجبر ما زال يدرس فى هذه الجامعات بنفس المصطلحات التى نحتها ووضعها « الخوارزمى » نفسُهُ وأثبتها فى كتابِهِ الخالدِ الذكر عن « الجبر والمقابلة » .

* * *

صدر من هذه السلسلة

1- عبقري القرن العشرين **ألفريد نوبل**
2- أعظم علماء الكيمياء **جابر بن حيان**
3- صاحب النظرية النسبية **أينشتين**
4- عبقرى علم الرياضيات **الخوارزمى**
5- أعظم المخترعين **إديسون**
6- رائد علم الفلك **البيرونى**
7- مكتشف قانون الجاذبية **نيوتن**
8- علم أعلام الطب **ابن سينا**
9- مكتشف الميكروب **باستير**
10- مؤسس علم الصيدلة **ابن البيطار**